

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

SUETSUGO
March 16, 2004
BSKB, LLP
703-205-8000
1248-0706 PUS1
10f1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月17日

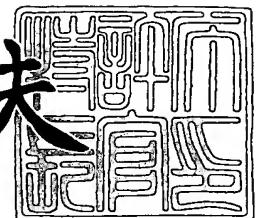
出願番号
Application Number: 特願2003-072272
[ST. 10/C]: [JP 2003-072272]

出願人
Applicant(s): シャープ株式会社

2004年 2月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3013492

【書類名】 特許願

【整理番号】 03J00005

【提出日】 平成15年 3月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 末次 純二

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【選任した代理人】

【識別番号】 100113701

【弁理士】

【氏名又は名称】 木島 隆一

【選任した代理人】

【識別番号】 100116241

【弁理士】

【氏名又は名称】 金子 一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ネットワーク再構築方法、ノード、リンク先変更方法、ネットワーク再構築プログラム、リンク先変更プログラム、および該プログラムを記録した記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マスタモードで動作するノードに対して、スレーブモードで動作する 1 台以上のノードがリンクする小ネットワークを複数備えるネットワークを再構築するネットワーク再構築方法であって、

各ノードがリンク可能なノードを検出する検出ステップと、

該検出ステップによる各ノードの検出結果を含む検出情報を作成する作成ステップと、

該作成ステップにより作成された検出情報を用いて、前記マスタモードで動作するノードの数が減少するように、前記マスタモードで動作するノードを選択する選択ステップと、

選択ステップにより選択されたノードを含む小ネットワークを構築する構築ステップとを含むことを特徴とするネットワーク再構築方法。

【請求項 2】

前記選択ステップは、

ノード全てがリンク可能な 1 つのノードを検索する第 1 検索ステップと、

第 1 検索ステップにて該当するノードが発見できない場合には、ノード全てがノードの組合せ内の何れかのノードとリンク可能であるような前記ノードの組合せと、該ノードの組合せ内の少なくとも 2 つのノードとリンク可能なノードとを検索する第 2 検索ステップと、

第 2 検索ステップにて該当するノードが発見できない場合には、前記ノードの組合せ内のノード数を増加して第 2 検索ステップを繰り返す繰返しステップと、

第 1 検索ステップにて該当するノード、または第 2 検索ステップにて該当するノードの組合せを、前記マスタモードで動作するノードとして決定する決定ステップとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のネットワーク再構築方法。

【請求項 3】

前記構築ステップは、ノードがリンク先の切替を行っていることを他のノードに通知する通知ステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のネットワーク再構築方法。

【請求項 4】

マスタモードで動作するノードに対して、スレーブモードで動作する 1 台以上のノードがリンクする小ネットワークを構築することが可能なノードであって、前記マスタモードおよび前記スレーブモードの何れの動作も可能なノードにおいて、

リンク可能なノードを検出する検出手段と、

該検出手段にて取得される自ノードの検出結果と、複数の前記小ネットワークを備えるネットワークを構成する各ノードの検出結果とを含む検出情報を記憶する記憶手段と、

前記検出情報を外部と通信する通信手段と、

前記検出情報を用いて、ネットワーク内の前記マスタモードで動作するノードの数が減少するように、前記マスタモードで動作するノードの選択を行うマスタ選択手段と、

該マスタ選択手段の選択に基づいて、自ノードのモードを選択するとともに、リンク先のノードを選択することにより小ネットワークを構築する構築手段とを備えることを特徴とするノード

【請求項 5】

前記マスタ選択手段は、

ノード全てがリンク可能な 1 つのノードを検索する第 1 検索手段と、

第 1 検索手段にて該当するノードが発見できない場合には、ノード全てがノードの組合せ内の何れかのノードとリンク可能であるような前記ノードの組合せと、該ノードの組合せ内の少なくとも 2 つのノードとリンク可能であるノードとを検索する第 2 検索手段と、

第 2 検索手段にて該当するノードが発見できない場合には、前記ノードの組合せ内のノード数を増加して第 2 検索手段を繰り返す繰返し手段と、

第1検索手段にて該当するノード、または第2検索手段にて該当するノードの組合せを、前記マスタモードで動作するノードとして決定する決定手段とを備えることを特徴とする請求項4に記載のノード。

【請求項6】

前記構築手段は、選択されたリンク先のノードとリンクするための切替処理の実行を外部に通知する通知手段を備えることを特徴とする請求項4に記載のノード。

【請求項7】

マスタモードで動作するノードに対して、スレーブモードで動作する1台以上のノードがリンクする小ネットワークを構築することが可能なノードであって、前記マスタモードおよび前記スレーブモードの何れの動作も可能なノードにおいてリンク先を変更するリンク先変更方法であって、

リンク可能なノードを検出する検出ステップと、

複数の前記小ネットワークを備えるネットワークを構成するノードが前記検出ステップにより取得する各ノードの検出結果を含む検出情報を外部から受信する受信ステップと、

受信した検出情報を、前記検出ステップにより取得される自ノードの検出結果で更新する更新ステップと、

該更新ステップにより更新された検出情報を外部に送信する送信ステップと、

前記更新ステップにより更新された検出情報を用いて、ネットワーク内の前記マスタモードで動作するノードの数が減少するように、前記マスタモードで動作するノードの選択を行う第1選択ステップと、

該第1選択ステップの選択に基づいて、自ノードのモードを選択するとともに、リンク先のノードを選択する第2選択ステップと、

第2選択ステップにより選択されたリンク先と現在のリンク先とが異なる場合には、リンク先の切替を行う切替ステップとを含むことを特徴とするリンク先変更方法。

【請求項8】

請求項1または2に記載のネットワーク再構築方法における各ステップをコン

コンピュータに実行させることを特徴とするネットワーク再構築プログラム。

【請求項 9】

請求項 7 に記載のリンク先変更方法における各ステップをコンピュータに実行させることを特徴とするリンク先変更プログラム。

【請求項 1 0】

請求項 8 に記載のネットワーク再構築プログラム、または請求項 9 に記載のリンク先変更プログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信ネットワークに関し、特に B l u e t o o t h（登録商標）などのように 1 対多の通信形態を有する通信ネットワークに関するネットワーク再構築方法、ノード、リンク先変更方法、ネットワーク再構築プログラム、リンク先変更プログラム、および該プログラムを記録した記憶媒体に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、個人用携帯型情報端末(Personal Digital Assistant、以下「PDA」と略称する)、ノートパソコン、携帯電話機などのような通信機能を有する装置(以下、「端末」と称する。)の間で相互に通信する場合には、R S - 2 3 2 C や U S B (Universal Serial Bus) などの様な、ケーブルを介した有線通信が主流であった。

【0 0 0 3】

これに対し、近時では、機器間の通信を無線で行う、近距離無線通信技術が提案されている。代表的な近距離無線通信技術としては、I E E E 8 0 2 . 1 1、I E E E 8 0 2 . 1 5、および B l u e t o o t h（登録商標）が挙げられる。

【0 0 0 4】

このような近距離無線通信技術を利用して通信ネットワーク（以下単に「ネッ

トワーク」と称する。)を構築する場合、ネットワーク上で同期を維持する役割を担う端末が必要となる。これらの端末は、一般にマスタやコーディネータなどと呼ばれており、以下では、「マスタ端末」と称することにする。

【0005】

マスタ端末は、電波の到達距離による制限を考慮して、適切に選択される必要がある。図18は、電波到達距離を起因とする無線ネットワーク構築の困難な例を示している。同図(a)のように端末A～Dが配置される場合に、端末Aをマスタ端末とすると、端末Aからの電波が端末Dに届かないため、端末Dがネットワークに参加することができない。

【0006】

これに対し、図18(b)のように、端末Bをマスタ端末とすると、端末Bからの電波が他の全ての端末A・C・Dに届くため、全ての端末A～Dがネットワークに参加することができる。このように、ユーザが全ての端末の位置関係を把握しなければ、マスタ端末に適切な端末を選択することができない。

【0007】

また、マスタ端末は、障害物による弊害などを考慮して、適切に選択される必要がある。図19は、障害物を起因とする無線ネットワーク構築の困難な例を示している。同図(a)のように端末A～Dが配置され、端末Bと端末Dとの間に障害物が配置される場合に、端末Bをマスタ端末とすると、端末Bからの電波が前記障害物のために端末Dに届かないため、端末Dがネットワークに参加することができない。

【0008】

これに対し、図19(b)のように、端末Cをマスタ端末とすると、端末Cからの電波が他の全ての端末A・B・Dに届くため、全ての端末A～Dがネットワークに参加することができる。このように、ユーザが障害物によって無線通信できない端末どうしの関係を把握しないと、マスタ端末に適切な端末を選択することができない。

【0009】

さらに、端末が、携帯電話機やPDAなどといったモバイル機器の場合、絶え

ずその位置が変わることが想定され、ユーザがマスタ端末を的確に選択することは困難であった。

【0010】

この問題に対して、下記の特許文献1に記載の「マスタ離脱時ネットワーク運営方法」では、Bluetooth（登録商標）を用いて複数の通信装置の間にネットワークを構築する場合において、ネットワークのマスタとして動作する通信装置がその役割を担えないときには、バックアップマスタによってネットワークを運営できるようにする方法を開示している。

【0011】

この方法は、ネットワーク内に存在する多数のスレーブのうち少なくとも一つのスレーブから連結情報を伝達される段階と、ネットワークマスタが離脱された場合、前記伝達された連結情報に基づきバックアップマスタとして使用される前記多数のスレーブうち少なくとも一つのスレーブの優先順位を決める段階、及び前記多数のスレーブのうち少なくとも一つの他のスレーブに前記決められたバックアップマスタの優先順位を放送する段階とを含んでいる。

【0012】

この方法によると、ネットワークマスタが離脱された場合、連結情報に基づいて、適切なバックアップマスタを選定し、選定されたバックアップマスタによってネットワークを運営することができる。

【0013】

【特許文献1】

特開2002-111689号公報（2002年4月12日公開）

【0014】

【特許文献2】

特開2002-232433号公報（2002年8月16日公開）

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記特許文献1に開示された通信方法では、マスタが離脱する場合にしか適応することができない。また、たとえば1対多の接続形態を持つネ

ットワークが複数つながっているような環境下では、適切なバックアップマスタを選定することができず、ネットワークを適切に構築することができなかった。このためネットワークの構造が複雑化してしまい、マスタ端末がネットワーク内に無駄に存在することによるネットワーク全体での電力消費の増大や、パケット衝突し易くなるために起こる再送処理の増加から生じる通信速度の低減などの問題を引き起こしていた。

【0016】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、ネットワークの構造が複雑化することによるネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を抑えることができるネットワーク再構築方法、ノード、無線リンク先変更方法などを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明のネットワーク再構築方法は、マスタモードで動作するノード（以下、「マスタノード」と称する。）に対して、スレーブモードで動作する1台以上のノード（以下、「スレーブノード」と称する。）がリンクする小ネットワークを複数備えるネットワークを再構築するネットワーク再構築方法であって、各ノードがリンク可能なノードを検出する検出ステップと、該検出ステップによる各ノードの検出結果を含む検出情報を作成する作成ステップと、該作成ステップにより作成された検出情報を用いて、前記マスタノードの数が減少するように、前記マスタノードを選択する選択ステップと、選択ステップにより選択されたノードを含む小ネットワークを構築する構築ステップとを含むことを特徴としている。

【0018】

上記の方法によると、作成ステップにより作成された検出情報から、ネットワークに含まれる各ノードが何れのノードとリンク可能であるかが判明する。これにより、ネットワークのトポロジを種々に変更できるので、マスタノードの数が減少するように、ネットワークトポロジを変更することができる。この場合、マスタノードの数が減少するので、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信

速度の低減を抑えることができる。

【0019】

なお、前記選択ステップは、ノード全てがリンク可能な1つのノードを検索する第1検索ステップと、第1検索ステップにて該当するノードが発見できない場合には、ノード全てがノードの組合せ内の何れかのノードとリンク可能であるような前記ノードの組合せと、該ノードの組合せ内の少なくとも2つのノードとリンク可能なノードとを検索する第2検索ステップと、第2検索ステップにて該当するノードが発見できない場合には、前記ノードの組合せ内のノード数を増加して第2検索ステップを繰り返す繰返しステップと、第1検索ステップにて該当するノード、または第2検索ステップにて該当するノードの組合せを、前記マスタノードとして決定する決定ステップとを含むこともできる。

【0020】

この場合、マスタノードの数を1から順に増加させながら、ネットワークを構築できるか否かを調べることになる。したがって、ネットワークを構築できるマスタノードの数を最少とすることができるので、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を最大限抑えることができる。

【0021】

さらに、本発明のネットワーク再構築方法は、上記の方法において、前記構築ステップは、ノードがリンク先の切替を行っていることを他のノードに通知する通知ステップを含むことを特徴としている。

【0022】

上記の方法によると、或るノードがリンク先の切替を行っていることを他のノードが知ることができる。これにより、切替処理中のノードへの送信を停止したり、ルーティング情報を変更したりすることによって、切替処理中のノードにデータが送信されることによるデータの損失を防止することができる。

【0023】

また、本発明のノードは、マスタノードに対して、1台以上のスレーブノードがリンクする小ネットワークを構築することが可能なノードであって、前記マスタモードおよび前記スレーブモードの何れの動作も可能なノードにおいて、リン

ク可能なノードを検出する検出手段と、該検出手段にて取得される自ノードの検出結果と、複数の前記小ネットワークを備えるネットワークを構成する各ノードの検出結果とを含む検出情報を記憶する記憶手段と、前記検出情報を外部と通信する通信手段と、前記検出情報を用いて、ネットワーク内の前記マスタノードの数が減少するように、前記マスタノードの選択を行うマスタ選択手段と、該マスタ選択手段の選択に基づいて、自ノードのモードを選択するとともに、リンク先のノードを選択することにより小ネットワークを構築する構築手段とを備えることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

上記の構成によると、記憶手段に記憶された検出情報から、ネットワークに含まれる各ノードが何れのノードとリンク可能であるかが判明する。これにより、ネットワークのトポロジを種々に変更できるので、マスタノードの数が減少するように、ネットワークトポロジを変更することができる。この場合、マスタノードの数が減少するので、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を抑えることができる。

【 0 0 2 5 】

なお、前記マスタ選択手段は、ノード全てがリンク可能な1つのノードを検索する第1検索手段と、第1検索手段にて該当するノードが発見できない場合には、ノード全てがノードの組合せ内の何れかのノードとリンク可能であるような前記ノードの組合せと、該ノードの組合せ内の少なくとも2つのノードとリンク可能であるノードとを検索する第2検索手段と、第2検索手段にて該当するノードが発見できない場合には、前記ノードの組合せ内のノード数を増加して第2検索手段を繰り返す繰返し手段と、第1検索手段にて該当するノード、または第2検索手段にて該当するノードの組合せを、前記マスタノードとして決定する決定手段とを備えることもできる。

【 0 0 2 6 】

この場合、マスタノードの数を1から順に増加させながら、ネットワークを構築できるか否かを調べることになる。したがって、ネットワークを構築できるマスタノードの数を最少とすることができるので、ネットワーク全体での電力消費

の増大や、通信速度の低減を最大限抑えることができる。

【 0 0 2 7 】

また、他のノードも同様の構成である場合には、前記決定手段により決定されたマスタノードは、各ノードで共通となる。したがって、マスタノードを決定してネットワークトポロジを変更するための特別なノードを設ける必要が無い。

【 0 0 2 8 】

さらに、本発明のノードは、上記の構成において、前記構築手段は、選択されたリンク先のノードとリンクするための切替処理の実行を外部に通知する通知手段を備えることを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

上記の構成によると、リンク先の切替処理の実行を他のノードへ知らせることができる。これにより、他のノードは、自ノードへの送信を停止したり、ルーティング情報を変更したりすることによって、切替処理中の自ノードにデータが送信されることによるデータの損失を防止することができる。

【 0 0 3 0 】

また、本発明のリンク先変更方法は、マスタノードに対して、1 台以上のスレーブノードがリンクする小ネットワークを構築することが可能なノードであって、前記マスタモードおよび前記スレーブモードの何れの動作も可能なノードにおいてリンク先を変更するリンク先変更方法であって、リンク可能なノードを検出する検出ステップと、複数の前記小ネットワークを備えるネットワークを構成するノードが前記検出ステップにより取得する各ノードの検出結果を含む検出情報を外部から受信する受信ステップと、受信した検出情報を、前記検出ステップにより取得される自ノードの検出結果で更新する更新ステップと、該更新ステップにより更新された検出情報を外部に送信する送信ステップと、前記更新ステップにより更新された検出情報を用いて、ネットワーク内の前記マスタノードの数が減少するように、前記マスタノードの選択を行う第 1 選択ステップと、該第 1 選択ステップの選択に基づいて、自ノードのモードを選択するとともに、リンク先のノードを選択する第 2 選択ステップと、第 2 選択ステップにより選択されたリンク先と現在のリンク先とが異なる場合には、リンク先の切替を行う切替ステッ

プとを含むことを特徴としている。

【0031】

上記の方法によると、更新ステップにより更新された検出情報から、ネットワークに含まれる各ノードが何れのノードとリンク可能であるかが判明する。これにより、ネットワークのトポロジを種々に変更できるので、マスタノードの数が減少するように、ネットワークトポロジを変更することができる。この場合、マスタノードの数が減少するので、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を抑えることができる。

【0032】

なお、上記ネットワーク再構築方法における各ステップを、ネットワーク再構築プログラムによりコンピュータ上で実行させることができる。同様に、上記リンク先変更方法における各ステップを、リンク先変更プログラムによりコンピュータ上で実行させることができる。

【0033】

さらに、上記ネットワーク再構築プログラムまたは上記リンク先変更プログラムをコンピュータ読取り可能な記録媒体に記憶させることにより、任意のコンピュータ上で上記ネットワーク再構築プログラムまたは上記リンク先変更プログラムを実行させることができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

本発明は、1対多の接続形態を持つネットワークを構成する通信装置、通信システムなど任意の機器に適用が可能である。以下、その一例として、図面を参照しつつ、本発明の実施形態に係る端末について説明する。なお、以下では、マスタモードで通信を行う端末を「マスタ端末」、スレーブモードで通信を行う端末を「スレーブ端末」と称することにする。

【0035】

図1(a)は、1対多の接続形態を持つ小ネットワークが複数つながっているネットワークの一例を示している。なお、同図(a)～(c)では、マスタ端末は「M」で示され、スレーブ端末は「S」で示され、後記する中継端末は「R」

で示されている。

【0036】

また、端末間の実線は、マスタースレーブ間の無線リンクしている状態を示している。また、端末間の破線は、無線リンクが可能であるけれども、端末がスレーブどうしである、ネットワークに参加していないなどの理由により現在は無線リンクしていない状態を示している。

【0037】

同図（a）では、マスタが端末1であり、スレーブが端末2・3であるネットワークと、マスタが端末4であり、スレーブが端末5・6であるネットワークとが構築されている。ここで、端末3は、2つのマスタ端末1・4の両方と無線リンクすることにより、2つのネットワークの橋渡し役を担っている。以下、このような橋渡し役の端末を「中継端末」と称する。

【0038】

なお、Bluetooth（登録商標）では、スレーブ端末Sは、1つのマスタ端末Mにのみ無線リンクを行うことができ、2つ以上のマスタ端末M…に無線リンクを行うことができない。この場合、中継端末Rは、時間を区切って、或る時間には一方のマスタ端末Mに無線リンクを行い、別の時間には他方のマスタ端末Mに無線リンクを行うように処理を切替えることにより、2つのネットワークの橋渡し役を担うことができる。

【0039】

図1（a）の環境下において、新規の端末7がネットワークに参加する場合に、新規の端末7が既存のマスタ端末1・4と無線リンクを形成できないときには、図1（b）に示されるように、新規の端末7がマスタ端末Mになるとともに、新規の端末7に無線リンクを行う端末6が中継端末となる。このように、マスタ端末Mの数が増加すると共に、中継端末Rの数も増加することになる。

【0040】

本発明は、図1（b）に示されるような状態を、図1（c）に示されるように、マスタ端末Mの数が増加するようにネットワークのトポロジを変更するものである。これにより、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を

抑えることができる。

【0041】

〔実施の形態1〕

本発明の一実施形態について図2～図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図2は、本実施形態のネットワークを構成する端末10の内部構成を示している。同図に示されるように、端末10は、他の端末10と通信を行う通信部11と、通信可能な端末を検出する検出部12と、通信部11および検出部12から取得される検出情報を記憶する記憶部13と、各部を制御する制御部14と、外部への通知を行う通知部15とを備える構成である。

【0042】

図3は、図2に示される端末10の動作状態の遷移を示している。図3に示されるように、端末10の動作状態は、アイドルステート(a)、検出情報受信ステート(b)、周期的検出ステート(c)、および検出情報送信ステート(d)の何れかとなる。なお、端末10の動作開始時には、アイドルステートとなる。

【0043】

次に、各動作状態において行われる処理について図4～図7に基づいて説明する。なお、図4～図7に示されるフローチャートにおいて、別の動作状態へ遷移する場合には、上記動作状態の名称と共に記載した小文字アルファベットa～dで示すことにする。

【0044】

まず、アイドルステート(a)における処理を図4に基づいて説明する。まず、通信部11が相手先の端末10から検出情報を受信したか否かを判断する(ステップS10。以下、単に「S10」と記載することがある。他のステップについても同様である。)。検出情報を受信した場合には、検出情報受信ステート(b)に遷移する。

【0045】

一方、検出情報を受信していない場合には、制御部14に内蔵のタイマにより、アイドルステートに遷移してから所定期間(以下、「周期的検出期間」と称する。)を経過したか否かを判断する(S11)。経過した場合には、周期的検出

ステート(c)に遷移する。一方、経過していない場合には、ステップS10に戻って、上記動作を繰り返す。

【0046】

ここで、検出情報とは、例えば図17に示されるような情報であり、検出対象の端末、検出処理を行って検出できたか否か、接続(リンク)している相手端末、ネットワークに参加しているか否か、マスタモード及びスレーブモードの両方のモードに対応できる端末か否かなどの情報を含むものである。なお、端末Dの検出結果が存在しないのは、端末Dはネットワークに未だ参加していないためである。

【0047】

また、周期的検出期間とは、検出処理をある程度の間隔で行うために設定された期間であり、例えば3分と設定されていれば、端末は3分間隔で通信可能な端末の検出を定期的に行うことになる。周期的検出期間は、端末固有のものでも良いし、ユーザが自由に設定できるものでもよい。また、場所や状況に応じて最適な周期的検出期間をテーブルとして端末で所持して自動的に調整されるような方法なども考えられる。

【0048】

さらに、周期的検出期間は、一定値である必要はなく、例えば最小で3分、最大で10分と幅を持たせて設定し、1回目の検出処理後、6分経過してから2回目の検出処理が行われ、さらに8分後に3回目、5分後に4回目と、設定範囲内で毎回周期的検出期間が変わるものであっても良い。

【0049】

なお、周期的検出期間に対して、零を設定した場合には検出処理を常時行い、無限大またはそれを意味する実装上の値を設定した場合には、周期的な検出処理を一時中止するようにしてもよい。ここで、無限大を意味する実装上の値とは、例えば、プログラム上で周期的検出期間を設定できる範囲が0～65535であり、かつ「65535」を実際の値ではなく無限大と見なすように設計されている場合における「65535」が該当する。

【0050】

次に、検出情報受信ステート（b）における処理を図5に基づいて説明する。まず、制御部14は、受信した検出情報と、記憶部13に記憶している検出情報との内容比較を行い（S20）、内容が同じ場合には（S21でYES）、アイドルステート（a）へ遷移する。一方、内容が異なる場合には（S21でNO）、受信した検出情報の内容に合致するように、記憶部13に記憶されている検出情報の内容を更新する（S22）。

【0051】

ステップS22の後、制御部14は、更新された検出情報からネットワーク構築の最適解を算出する（S23）。なお、このステップS23の内容については後述する。次に、前記最適解の算出結果から、通信先の切替が必要であるか否かを判断する（S24）。切替が必要でないと判断した場合には（S24でNO）、アイドルステート（a）へ遷移する。

【0052】

一方、切替が必要であると判断した場合には（S24でYES）、まず、通知部15は、通信先の切替処理を開始することを外部に通知する（S25）。その後、通信部11が通信先の切替処理を行う（S26）。

【0053】

切替処理の結果を受けて、通知部15は切替処理の結果を外部に通知し（S27）、記憶部13は、記憶している検出情報の内容更新を行う（S28）。なお、ステップS28における内容更新の処理については、例えば、従来の情報と新規の情報との差分をとって新規の情報で上書きすることが挙げられる。その後、検出情報送信ステート（d）へ遷移する。

【0054】

ここで、ステップS23において、制御部14が検出情報からネットワーク構築の最適解を算出することは、ネットワークに参加するマスタ端末が減少する構成を決定することを指す。この決定する処理の例として、図8～図10に基づいて説明する。

【0055】

図8に示す構成を持つネットワークの場合、端末どうしが検出結果をやりとり

しあうことにより、無線ネットワークに参加する全ての端末A～Fが、図9に示すような検出情報のテーブルを持つようになる。この検出情報に基づいて、何れか1台または複数台の端末がマスタ端末となった場合に、全ての端末がネットワークに参加できるかを調べる。

【0056】

すなわち、まずマスタ端末を1台と仮定して、或る端末をマスタ端末にした場合に、ネットワークに参加できる端末、すなわち、マスタ端末に無線リンク可能な端末を調査し、これを端末ごとに繰り返す。これにより、図10(a)に示すような表が取得される。なお、同図(a)に記載の丸印は、左側に記載の端末をマスタ端末とした場合に、上側に記載の端末がネットワークに参加できる端末であることを示している。

【0057】

同図(a)を参照すると、マスタ端末を1台と仮定した場合には、全ての端末をネットワークに参加させることのできるような解が存在しないことが分かる。

【0058】

そこで、次に、マスタ端末を2台に仮定した場合を考える。この場合、基本的には、図10(a)に示すような、マスタ端末を1台と仮定した場合の表を重ね合わせればよい。これにより、図10(b)に示すような表が取得される。

【0059】

例えば、端末A・Bの2台をマスタ端末とした場合にネットワークに参加できる端末は、図10(a)を参照して、端末A1台をマスタ端末とした場合の結果と、端末B1台をマスタ端末とした場合の結果とを足し算すればよい。

【0060】

なお、図10(b)に記載の丸印は、図10(a)と同様の意味である。また、図10(b)に記載の二重丸印は、左側に記載の端末2台の何れをマスタ端末とした場合でも、ネットワークに参加できる端末であることを示している。このような端末は、左側に記載の一方の端末をマスタ端末とするネットワーク群と、他方の端末をマスタ端末とするネットワーク群との間におけるデータの橋渡し役が可能な中継端末になることができる。マスタ端末が複数台になる場合には、こ

のような橋渡し役となる端末が無いと、全ての端末がネットワークに参加していることにはならない点に注意する。

【0061】

このように、図10(b)を参照して、マスタ端末を2つにした場合のそれぞれの組合せを見ていくと、端末B・Eをマスタ端末にすれば、全ての端末がネットワークに参加できることが分かる。なお、同図(b)を参照すると、端末A・E、端末B・F、および端末D・Eの各組合せでは、端末A～Eの全てに丸印が記載されているが、二重丸印が記載された端末、すなわち中継端末になる端末が存在しないため、全端末A～Fがネットワークに参加していることにはならない。

【0062】

以上のように、全ての端末がネットワークに参加できる解が見つかるまで、マスタ端末の数を徐々に増やして組合せを調べて行くことで、マスタ端末の数も少ない解を見つけることが可能となる。

【0063】

なお、図9に示される検出結果によっては、同数のマスタ端末で複数の解が見つかる場合があり得る。この場合、例えばアドレス番号の小さな端末をマスタ端末に優先的に選ぶなどのルールを設けて、複数の解が見つかった場合でも1つの解に絞れるようにしておくことが望ましい。

【0064】

また、本実施形態では、図9に示すように検出結果を「検出」と「未検出」の2通りにしているが、10回検出動作を行って何回検出できたかといった検出頻度を測定して、より検出頻度の高いものでネットワークを構築するように解を求めることも考えられる。

【0065】

また、図5に示す検出情報受信ステート(b)において、通知部15が外部に通知する状態情報は、ステップS25における切替処理の開始情報や、ステップS27における切替処理の結果などであり、切替処理中のデータ転送の一時中断や切替処理によるルーティング情報の変更などを、トランスポートレイヤやネッ

トワークレイヤなどの上位層で行えるようにするためのものである。

【0066】

これによって、切替処理中でデータを流せない場合には、上位アプリケーションでデータの送受信処理を一時停止させたり、切替られた結果に応じてルーティング情報を変更してデータを確実に相手先に伝えたりすることが可能となる。さらに、通知部15は、端末に設けた表示パネルなどで、ユーザに切替中であることと知らせることにも利用可能である。

【0067】

次に、周期的検出状態における処理を図6に基づいて説明する。まず、検出部12は通信可能な端末が存在するか否かの検出処理を行い(S30)、その検出結果が、記憶部13に記憶されている以前の検出結果と同じであるか否かを、制御部14が判断する(S31)。同じであると判断した場合には、アイドル状態(a)へ遷移する。

【0068】

一方、相違すると判断した場合には、今回の検出結果に基づいて、記憶部13に記憶されている検出情報の更新を行う(S32)。そして、検出情報送信ステート(d)へ遷移する。

【0069】

次に、検出情報送信状態における処理を図7に基づいて説明する。まず、通信部11は、記憶部13に記憶されている検出情報を通信先の端末へ送信を行い(S40)、制御部14は、記憶部13に記憶されている検出情報に基づいてネットワーク構築の最適解を算出する(S41)。なお、前記最適解の算出処理は、上記ステップS23における処理と同様である。

【0070】

次に、制御部14は、ネットワーク構築の最適解の示す通信先と現在の通信先とを比較し、通信先の切替が必要であるか否かを判断する(S42)。通信先が同じであるため、通信先の切替が不要である場合には、アイドル状態(a)へ遷移する。

【0071】

一方、通信先が異なるため、通信先の切替が必要である場合には、通知部 15 は、通信先の切替処理を開始することを外部に通知し (S 43)、通信部 11 は、通信先の切替処理を行う (S 44)。切替処理の結果を受けて、通知部 15 は切替処理の結果を外部に通知し (S 45)、記憶部 13 は、記憶している検出情報の内容更新を行う (S 46)。その後、ステップ S 40 に戻って、上記動作を繰り返す。

【0072】

以上の処理により、検出情報を用いて、マスタ端末の数が減少するように、ネットワークトポロジを変更することができるから、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を抑えることができる。

【0073】

また、ネットワーク構築の最適解を算出することにより、ネットワークを構築できるマスタ端末の数を最少とすることができるので、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を最大限抑えることができる。

【0074】

また、切替処理の開始および結果を外部に通知することにより、切替処理中の端末への送信を停止したり、ルーティング情報を変更したりすることによって、切替処理中の端末にデータが送信されることによるデータの損失を防止することができる。

【0075】

〔実施の形態 2〕

次に、本発明の他の実施形態について、図 11～図 17 に基づいて説明する。図 11 は、本発明の通信方法に従う通信装置の構成を示している。該通信装置は、ネットワーク制御ブロック 20 とフラグ格納ブロック 26 とを備える構成である。

【0076】

ネットワーク制御ブロック 20 は、システムを制御する制御処理部 21 と、通信可能な通信端末を検出する検出処理部 22 と、検出情報を記憶する記憶処理部 23 と、他の通信端末と通信を行う通信処理部 24 と、外部への通知を行う通知

処理部 25 とを備える構成である。各処理部 21～25 は、それぞれ並行して処理することができる。また、フラグ格納ブロック 26 には、各処理部 21～25 の連携を取るために、検出情報比較フラグ、検出情報更新フラグ、検出情報送信フラグ、最適解算出フラグ、周期的検出フラグ、切替開始通知フラグ、通信先切替フラグ、および切替完了通知フラグが格納されている。

【0077】

次に、各処理部 21～25 において行われる処理について図 12～図 17 に基づいて説明する。なお、フラグ格納ブロック 26 に格納されているフラグは、初期状態が OFF であるとする。

【0078】

まず、制御処理部 21 にて行われる処理について、図 12 に基づいて説明する。まず、制御処理部 21 は、検出情報比較フラグが ON であるか否かを判断する (S100)。

【0079】

ON の場合には、既存の検出情報と内容比較を行い (S104)、検出情報比較フラグを OFF にする (S105)。次に、前記内容比較の結果、内容が同じ場合には (ステップ S106 で YES)、そのままステップ S100 に戻る一方、内容が異なる場合には (ステップ S106 で NO)、検出情報更新フラグを ON にした後 (S107)、ステップ S100 に戻る。

【0080】

一方、ステップ S100 において、検出情報比較フラグが OFF である場合には、制御処理部 21 は、最適解算出フラグが ON であるか否かを判断する (S101)。

【0081】

ON の場合には、検出情報からネットワーク構築の最適解の算出を行い (S108)、最適解算出フラグを OFF にする (S109)。次に、算出された最適解の通信先と現在の通信先とを比較することにより、通信先の切替が必要か否かを判断する (S110)。通信先が同じであるため通信先の切替が不要であると判断した場合には、そのままステップ S100 に戻る。一方、通信先が異なるた

め通信先の切替が必要であると判断した場合には、切替開始通知フラグをONにした後（S111）、ステップS100に戻る。

【0082】

一方、ステップS101において、最適解算出フラグがOFFである場合には、制御処理部21は、予め計測しているインターバル期間が経過しているか否かを判断する（S102）。未だ経過していない場合には、そのままステップS100に戻る。一方、経過している場合には、周期的検出フラグをONにした後（S103）、ステップS100に戻って上記動作を繰り返す。

【0083】

次に、検出処理部22にて行われる処理について、図13に基づいて説明する。まず、検出処理部22は、周期的検出フラグがONになるまで待機し（S120）、ONになると、通信可能な端末を検出する検出処理を行う（S121）。検出処理の終了後、周期的検出フラグをOFFにして（S122）、検出情報比較フラグをONにする（S123）。その後、ステップS120に戻って、上記動作を繰り返す。

【0084】

次に、記憶処理部23にて行われる処理について、図14に基づいて説明する。まず、記憶処理部23は、検出情報更新フラグがONになるまで待機し（S130）、ONになると、検出情報の更新処理を行い（S131）、検出情報更新フラグをOFFにし（S132）、検出情報送信フラグをONにする（S133）。その後、ステップS130に戻って、上記動作を繰り返す。

【0085】

次に、通信処理部24にて行われる処理について、図15に基づいて説明する。まず、通信処理部24は、検出情報送信フラグがONであるか否かを判断する（S140）。

【0086】

ONの場合には、検出情報を通信先の相手に送信し（S144）、検出情報送信フラグをOFFにし（S145）、最適解算出フラグをONにする（S146）。その後、ステップS140に戻る。

【0087】

一方、ステップS140において、検出情報送信フラグがOFFである場合には、通信処理部24は、通信先切替フラグがONであるか否かを判断する（S141）。

【0088】

ONの場合には、通信先の切替処理を行い（S147）、通信先切替フラグをOFFにし（S148）、切替完了通知フラグをONにする（S149）。その後、ステップS140に戻る。

【0089】

一方、ステップS141において、通信先切替フラグがOFFである場合には、通信処理部24は、相手先から検出情報を受信したか否かを判断する（S142）。受信していない場合には、そのままステップS140に戻る。一方、受信した場合には、検出情報比較フラグをONにした後（S143）、ステップS140に戻って上記動作を繰り返す。

【0090】

次に、通知処理部25にて行われる処理について図16に基づいて説明する。まず、通知処理部25は、切替開始通知フラグがONであるか否かを判断する（S150）。

【0091】

ONの場合には、切替処理の開始を外部に通知し（S152）、切替開始通知フラグをOFFにし（S153）、通信先切替フラグをONにする（S154）。その後、ステップS150に戻る。

【0092】

一方、ステップS150において、切替開始通知フラグがOFFである場合には、通知処理部25は、切替完了通知フラグがONであるか否かを判断する（S151）。

【0093】

ONの場合には、切替処理の完了を外部に通知し（S155）、切替完了通知フラグをOFFにし（S156）、検出情報更新フラグをONにする（S157）。

)。その後、ステップ S 150 に戻って上記動作を繰り返す。

【0094】

なお、上記の実施形態では、無線で通信を行う無線ネットワークについて説明しているが、1対多のリンク形態となり、マスタモードおよびスレーブモードの何れの動作も可能であるノードを備える構成であるネットワークであれば、有線で通信を行う有線ネットワークにも適用することができる。

【0095】

また、本発明はコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に、上記処理ステップを記録して処理を実行することもできる。これにより、上記処理ステップを実行するためのプログラムを記録した記録媒体を持ち運び、自在に提供することができる。

【0096】

この記録媒体としては、マイクロコンピュータで処理を行うために図示しないメモリ、例えばROMのようなものがプログラムメディアであっても良いし、また、図示していないが外部記憶装置としてプログラム読取り装置が設けられ、そこに記録媒体を挿入することにより読取り可能なプログラムメディアであっても良い。

【0097】

また、何れの場合でも、格納されているプログラムは、マイクロプロセッサがアクセスして実行される構成であることが好ましい。さらに、プログラムを読み出し、読み出されたプログラムは、マイクロコンピュータのプログラム記憶エリアにダウンロードされて、そのプログラムが実行される方式であることが好ましい。なお、このダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納されているものとする。

【0098】

また、上記プログラムメディアとしては、本体と分離可能に構成される記録媒体であり、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM/MO/MD/DVD等の光ディスクのディスク系、ICカード（メモリカードを含む）/光カード等のカード

系、あるいはマスクROM、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュROM等による半導体メモリを含めた固定的にプログラムを担持する記録媒体等がある。

【0099】

また、インターネットを含む通信ネットワークを接続可能なシステム構成であれば、通信ネットワークからプログラムをダウンロードするように流動的にプログラムを担持する記録媒体であることが好ましい。

【0100】

さらに、このように通信ネットワークからプログラムをダウンロードする場合には、そのダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納しておくか、あるいは別な記録媒体からインストールされるものであることが好ましい。

【0101】

最後に、上記の実施形態は、本発明の範囲を限定するものではなく、本発明の範囲内で種々の変更が可能であり、例えば、以下のように構成することができる。

【0102】

すなわち、本発明に係る通信装置は、マスタモードおよびスレーブモードのどちらの動作も可能な通信手段と、他の通信装置の存在を検出する検出手段と、前記検出手段などから得られる検出情報を記憶する記憶手段と、ネットワーク内のマスタモードで動作するデュアル通信装置の数が減少するように前記記憶手段で記憶されている検出情報を用いて通信先を選択する判断手段とを含む構成である。

【0103】

上記構成によると、検出手段により自通信装置から得られる検出情報を取得して記憶手段により記憶する。また、通信手段により自通信装置から得られる検出情報を互いに知らせあうことで他通信装置の検出情報も加えた検出情報を記憶手段に記憶する。さらに、判断手段により記憶されている検出情報をもとにネットワークにつながるマスタモードで動作する通信装置の数が減少するように通信先

の選択を行う。そして、選択された通信先と現在の通信先が異なる場合は通信手段によって通信先の変更を行う。

【0104】

したがって、ネットワークにつながる通信装置はそれぞれが個別にネットワークにつながるマスタモードで動作する通信装置の数が減少するようにネットワークの構成を組替えることが可能となる。ネットワーク内に存在するマスタモードで動作する通信装置の数が減少することで、ネットワーク全体の電力の消費を抑え、処理速度の低下を防ぐことができる。その結果、消費電力が低く、処理速度が速い通信装置を提供することができる。

【0105】

さらに、本発明に係る通信装置は、上記の構成において、外部に状態情報を通知する通知手段を含む構成である。上記の構成によると、通知手段は前記通信装置を搭載した端末内の他の装置に対して、通信装置の状態を状態情報として通知を行う。したがって、通信先の切替開始や切替完了を通知することができ、その結果、切替処理中にデータ送信を一時停止したり、ルーティング情報を変更したりすることができる。

【0106】

また、本発明に係る通信方法は、通信装置の存在を検出する検出ステップと、マスタモードおよびスレーブモードのどちらの動作も可能な通信処理を行う通信ステップと、前記検出ステップおよび前記通信ステップから得られる検出情報を記憶する記憶ステップと、ネットワーク内のマスタモードで動作するデュアル通信システムの数が増加するように前記検出情報を用いて通信先を選択する判断ステップと、前記選択された通信先と現在の通信先が異なる場合は通信先の切替を行う切替ステップを含む方法である。

【0107】

上記の方法によると、検出ステップにより自通信装置から得られる検出情報を取得し記憶ステップにより記憶する。また、通信ステップにより互いの記憶している検出情報を知らせあい、このようにして得られる他通信装置の検出情報も加えた検出情報を記憶ステップにより記憶する。通信先を選択する判断ステップで

は記憶された検出情報をもとにネットワーク内のマスタモードで動作するデュアル通信システムの数が増加するように通信先の選択を行い、通信先の切換ステップによって通信先の変更を行う。

【0108】

したがって、ネットワーク全体の電力の消費を抑え、処理速度の低下を防ぐことができる。その結果、消費電力が低く、処理速度が速い通信システムを提供することができる。

【0109】

さらに、本発明に係る通信方法は、上記の方法において、外部に状態情報を通知する通知ステップをさらに含む方法である。上記の方法によると、通知ステップは前記通信装置を含むシステム内の他の装置に対して、通信システムの状態を状態情報として通知する。したがって、通信先の切替開始や切替完了を通知することができ、その結果、切替処理中にデータ送信を一時停止したり、ルーティング情報を変更したりすることができる。

【0110】

また、本発明に係るプログラムは、上記通信方法をコンピュータに実現させるためのものである。これにより、本発明を実施するコンピュータは、電力の消費を抑え、処理速度の低下を防ぐことができる通信装置および通信システムを実現するプログラムを提供できる。

【0111】

また、本発明に係る記録媒体は、上記プログラムを記録したものである。これにより、上記プログラムをコンピュータに実行させるための記録媒体を提供することができる。

【0112】

【発明の効果】

以上のように、本発明のネットワーク再構築方法は、各ノードがリンク可能なノードを検出する検出ステップと、該検出ステップによる各ノードの検出結果を含む検出情報を作成する作成ステップと、該作成ステップにより作成された検出情報を用いて、前記マスタノードの数が増加するように、前記マスタノードを選

択する選択ステップと、選択ステップにより選択されたノードを含む小ネットワークを構築する構築ステップとを含む方法である。

【0113】

これにより、作成ステップにより作成された検出情報から、ネットワークに含まれる各ノードが何れのノードとリンク可能であるかが判明するので、マスタノードの数が減少するように、ネットワークトポロジを変更することができる。したがって、マスタノードの数が減少するので、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を抑える効果を奏する。

【0114】

なお、前記選択ステップは、ノード全てがリンク可能な1つのノードを検索する第1検索ステップと、第1検索ステップにて該当するノードが発見できない場合には、ノード全てがノードの組合せ内の何れかのノードとリンク可能であるような前記ノードの組合せと、該ノードの組合せ内の少なくとも2つのノードとリンク可能なノードとを検索する第2検索ステップと、第2検索ステップにて該当するノードが発見できない場合には、前記ノードの組合せ内のノード数を増加して第2検索ステップを繰り返す繰返しステップと、第1検索ステップにて該当するノード、または第2検索ステップにて該当するノードの組合せを、前記マスタノードとして決定する決定ステップとを含むこともできる。

【0115】

この場合、ネットワークを構築できるマスタノードの数を最少とすることができるので、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を最大限抑える効果を奏する。

【0116】

さらに、本発明のネットワーク再構築方法は、以上のように、上記の方法において、前記構築ステップは、ノードがリンク先の切替を行っていることを他のノードに通知する通知ステップを含む方法である。

【0117】

これにより、切替処理中のノードへの送信を停止したり、ルーティング情報を変更したりすることによって、切替処理中のノードにデータが送信されることに

よるデータの損失を防止する効果を奏する。

【0118】

また、本発明のノードは、以上のように、リンク可能なノードを検出する検出手段と、該検出手段にて取得される自ノードの検出結果と、複数の前記小ネットワークを備えるネットワークを構成する各ノードの検出結果とを含む検出情報を記憶する記憶手段と、前記検出情報を外部と通信する通信手段と、前記検出情報を用いて、ネットワーク内の前記マスタノードの数が減少するように、前記マスタノードの選択を行うマスタ選択手段と、該マスタ選択手段の選択に基づいて、自ノードのモードを選択するとともに、リンク先のノードを選択することにより小ネットワークを構築する構築手段とを備える構成である。

【0119】

これにより、記憶手段に記憶された検出情報から、ネットワークに含まれる各ノードが何れのノードとリンク可能であるかが判明するので、マスタノードの数が減少するように、ネットワークトポロジを変更することができる。この場合、マスタノードの数が減少するので、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を抑える効果を奏する。

【0120】

なお、前記マスタ選択手段は、ノード全てがリンク可能な1つのノードを検索する第1検索手段と、第1検索手段にて該当するノードが発見できない場合には、ノード全てがノードの組合せ内の何れかのノードとリンク可能であるような前記ノードの組合せと、該ノードの組合せ内の少なくとも2つのノードとリンク可能であるノードとを検索する第2検索手段と、第2検索手段にて該当するノードが発見できない場合には、前記ノードの組合せ内のノード数を増加して第2検索手段を繰り返す繰返し手段と、第1検索手段にて該当するノード、または第2検索手段にて該当するノードの組合せを、前記マスタノードとして決定する決定手段とを備えることもできる。

【0121】

この場合、ネットワークを構築できるマスタノードの数を最少とすることができるので、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を最大限抑

える効果を奏する。また、他のノードも同様の構成である場合には、前記決定手段により決定されたマスタノードは各ノードで共通となるので、マスタノードを決定してネットワークトポロジを変更するための特別なノードが不要となる効果を奏する。

【0122】

さらに、本発明のノードは、以上のように、上記の構成において、前記構築手段は、選択されたリンク先のノードとリンクするための切替処理の実行を外部に通知する通知手段を備える構成である。

【0123】

これにより、リンク先の切替処理の実行を他のノードへ知らせることができるので、他のノードは、自ノードへの送信を停止したり、ルーティング情報を変更したりすることによって、切替処理中の自ノードにデータが送信されることによるデータの損失を防止できる効果を奏する。

【0124】

また、本発明のリンク先変更方法は、リンク可能なノードを検出する検出ステップと、複数の前記小ネットワークを備えるネットワークを構成するノードが前記検出ステップにより取得する各ノードの検出結果を含む検出情報を外部から受信する受信ステップと、受信した検出情報を、前記検出ステップにより取得される自ノードの検出結果で更新する更新ステップと、該更新ステップにより更新された検出情報を外部に送信する送信ステップと、前記更新ステップにより更新された検出情報を用いて、ネットワーク内の前記マスタノードの数が減少するように、前記マスタノードの選択を行う第1選択ステップと、該第1選択ステップの選択に基づいて、自ノードのモードを選択するとともに、リンク先のノードを選択する第2選択ステップと、第2選択ステップにより選択されたリンク先と現在のリンク先とが異なる場合には、リンク先の切替を行う切替ステップとを含む方法である。

【0125】

これにより、更新ステップにより更新された検出情報から、ネットワークに含まれる各ノードが何れのノードとリンク可能であるかが判明するので、マスタノ

ードの数が減少するように、ネットワークトポロジを変更することができる。この場合、マスタノードの数が減少するので、ネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を抑える効果を奏する。

【0126】

なお、上記ネットワーク再構築方法における各ステップを、ネットワーク再構築プログラムによりコンピュータ上で実行させることができる。同様に、上記リンク先変更方法における各ステップを、リンク先変更プログラムによりコンピュータ上で実行させることができる。

【0127】

さらに、上記ネットワーク再構築プログラムまたは上記リンク先変更プログラムをコンピュータ読取り可能な記録媒体に記憶させることにより、任意のコンピュータ上で上記ネットワーク再構築プログラムまたは上記リンク先変更プログラムを実行させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

同図（a）は、ネットワークの構成例を示すブロック図であり、同図（b）は、同図（a）のネットワークに新たな端末が参加した場合を示すブロック図であり、同図（c）は、同図（b）のネットワークを、本発明に従って再構成されたネットワークを示すブロック図である。

【図2】

本発明の一実施形態であるネットワークに利用される端末の概略構成を示すブロック図である。

【図3】

上記端末の動作状態の遷移を示す状態遷移図である。

【図4】

上記端末がアイドルステートである場合の処理動作を示すフローチャートである。

【図5】

上記端末が検出情報受信ステートである場合の処理動作を示すフローチャート

である。

【図 6】

上記端末が周期的検出状態である場合の処理動作を示すフローチャートである。

【図 7】

上記端末が検出情報送信状態である場合の処理動作を示すフローチャートである。

【図 8】

本実施形態において利用されるネットワークの構成例を示すブロック図である。

【図 9】

上記ネットワークにおいて、各端末の検出結果である検出情報を表形式で示す図である。

【図 1 0】

全ての端末がネットワーク上で通信可能となる最少のマスタ端末とその端末名とを求めるために、上記検出情報を用いて実行された結果を表形式で示す図であり、同図（a）はマスタ端末が 1 台の場合を示しており、同図（b）はマスタ端末が 2 台の場合を示している。

【図 1 1】

本発明の他の実施形態であるネットワークに利用される端末において行われるネットワーク制御を示すブロック図である。

【図 1 2】

上記端末において行われる制御処理部の処理動作を示すフローチャートである。

【図 1 3】

上記端末において行われる検出処理部の処理動作を示すフローチャートである。

【図 1 4】

上記端末において行われる記憶処理部の処理動作を示すフローチャートである。

。

【図 1 5】

上記端末において行われる通信処理部の処理動作を示すフローチャートである

。

【図 1 6】

上記端末において行われる通知処理部の処理動作を示すフローチャートである

。

【図 1 7】

検出情報の他の例を表形式で示す図である。

【図 1 8】

同図 (a) (b) は、電波到達距離を起因とするネットワーク構築の困難さを示すブロック図である。

【図 1 9】

同図 (a) (b) は、障害物を起因とするネットワーク構築の困難さを示すブロック図である。

【符号の説明】

1 ~ 7, 1 0 端末 (ノード)

1 1 通信部 (通信手段)

1 2 検出部 (検出手段)

1 3 記憶部 (記憶手段)

1 4 制御部 (マスタ選択手段、構築手段)

1 5 通知部 (通知手段)

2 1 制御処理部 (マスタ選択手段、構築手段)

2 2 検出処理部 (検出手段)

2 3 記憶処理部 (記憶手段)

2 4 通信処理部 (通信手段)

2 5 通知処理部 (通知手段)

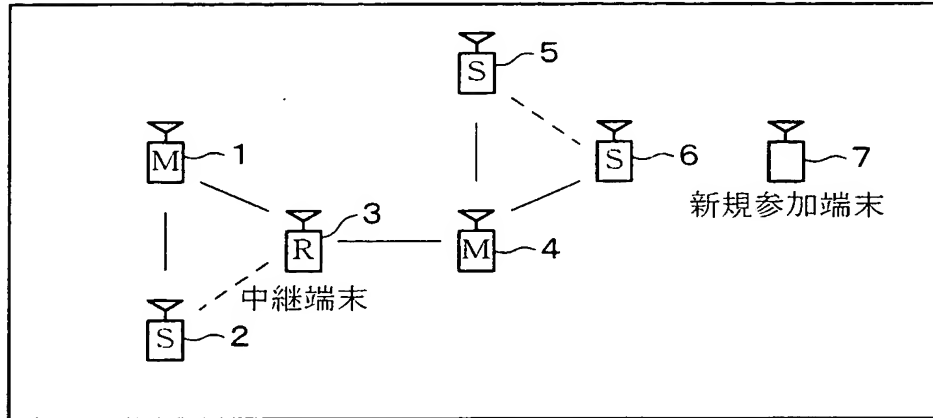
M マスタ端末 (マスタノード)

S スレーブ端末 (スレーブノード)

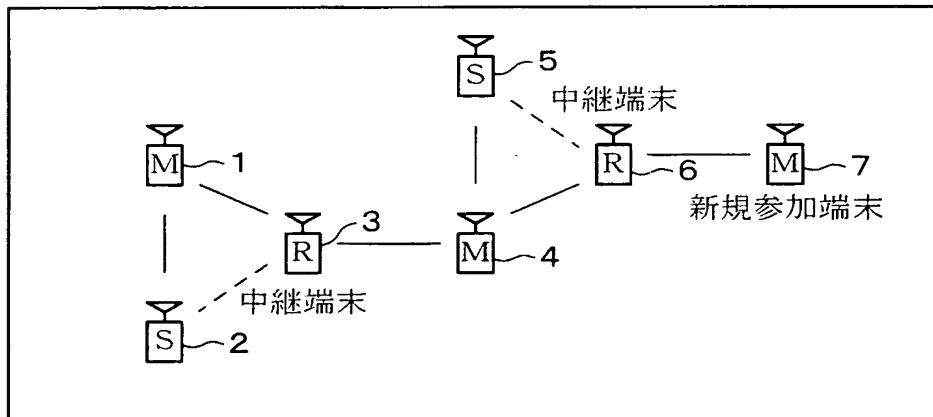
【書類名】 図面

【図 1】

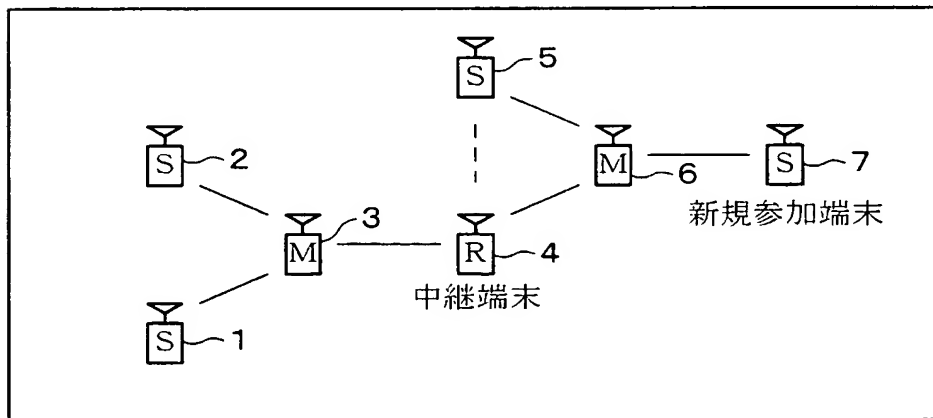
(a)



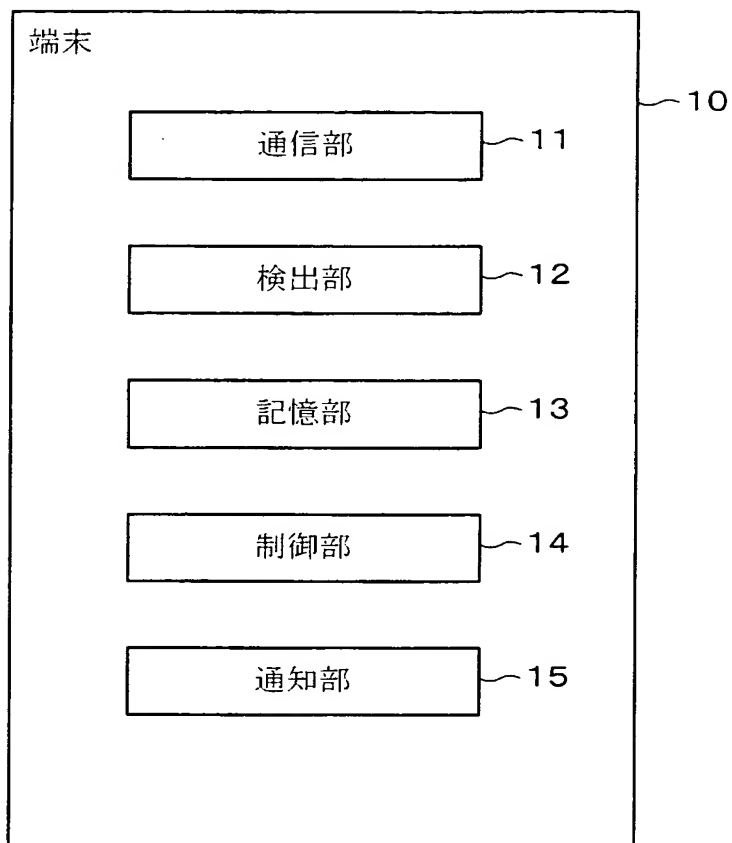
(b)



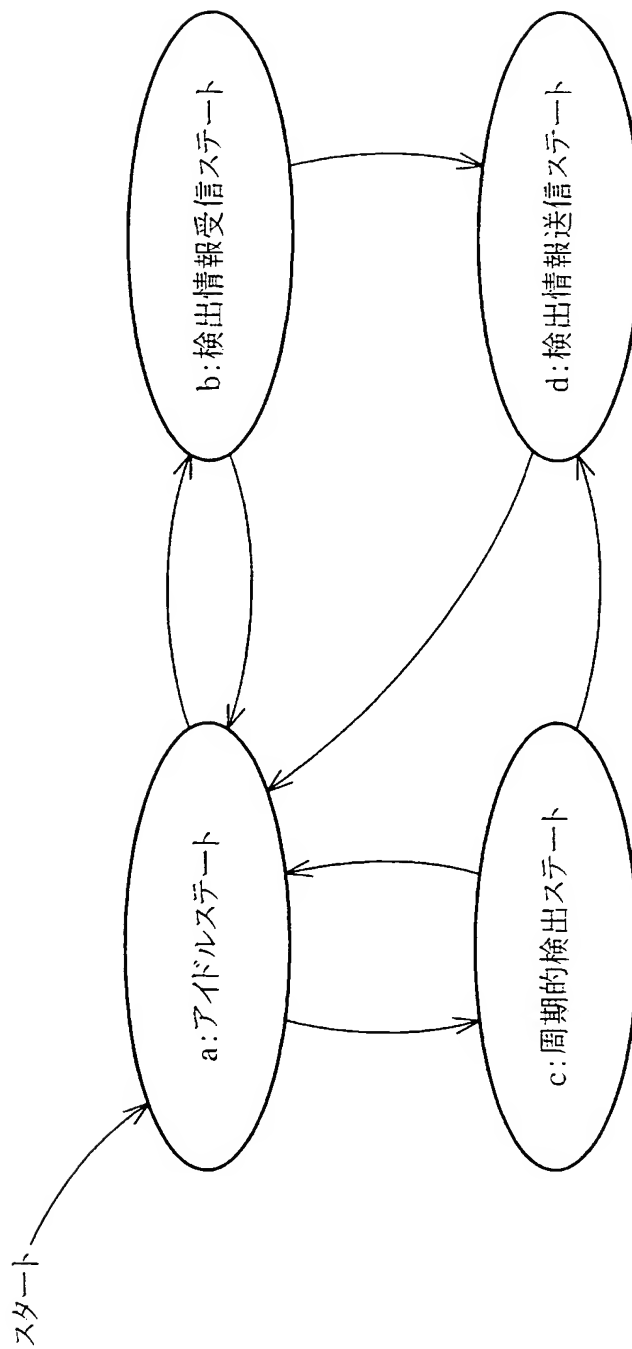
(c)



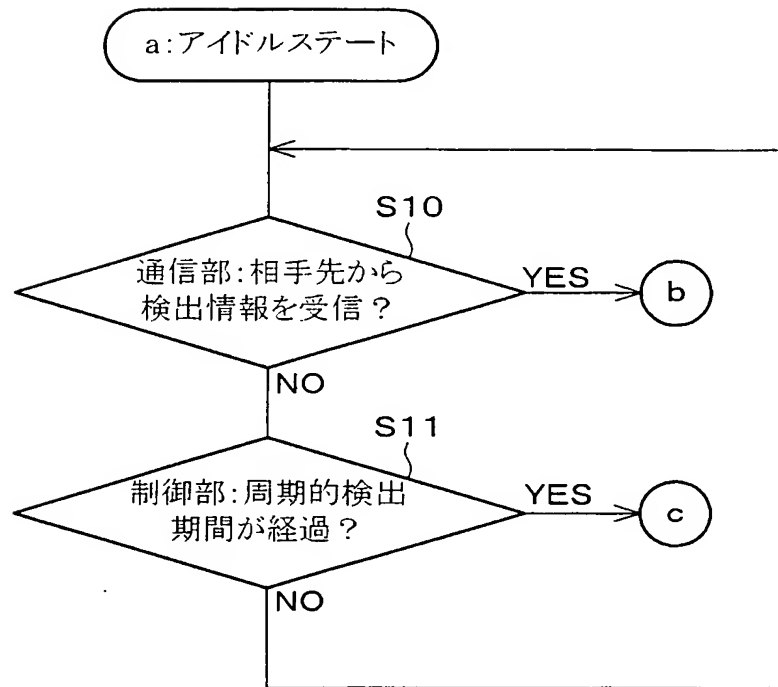
【図 2】



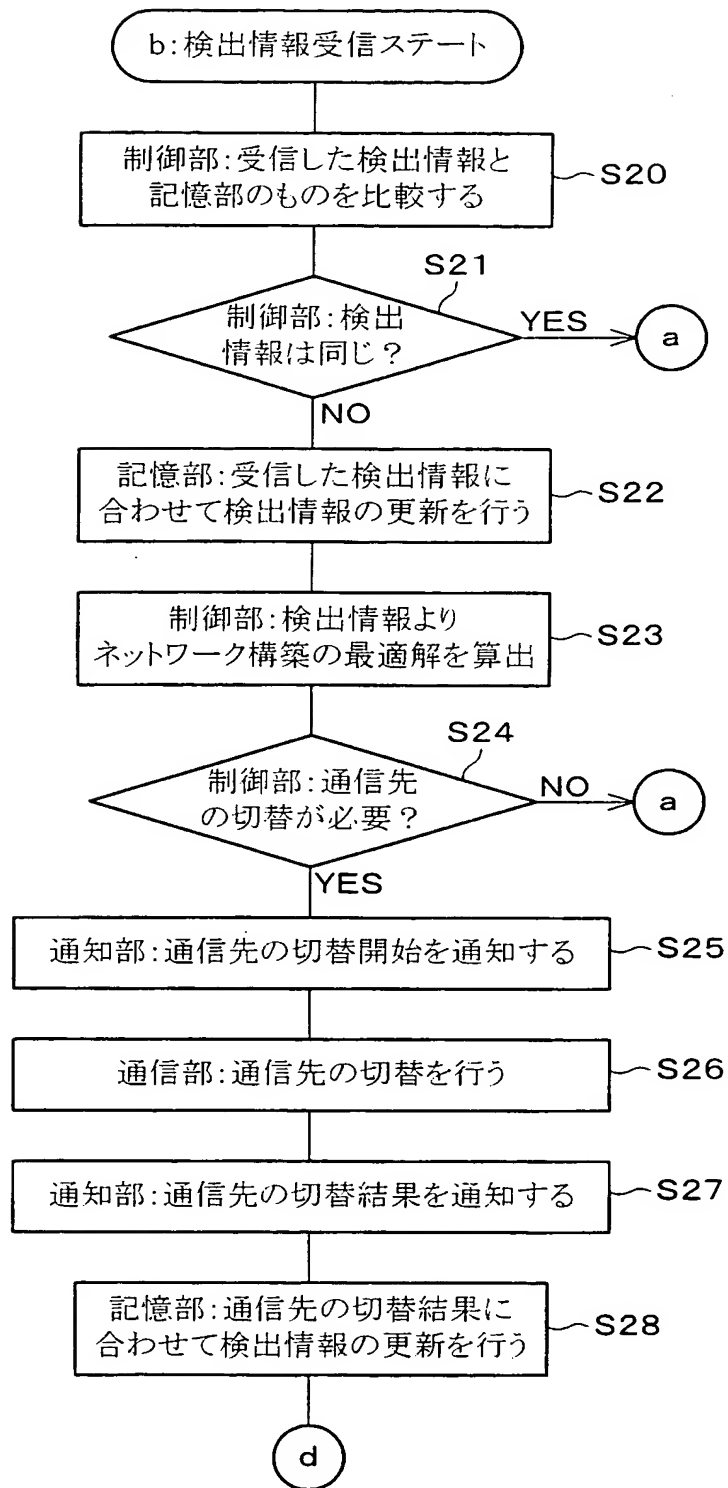
【図 3】



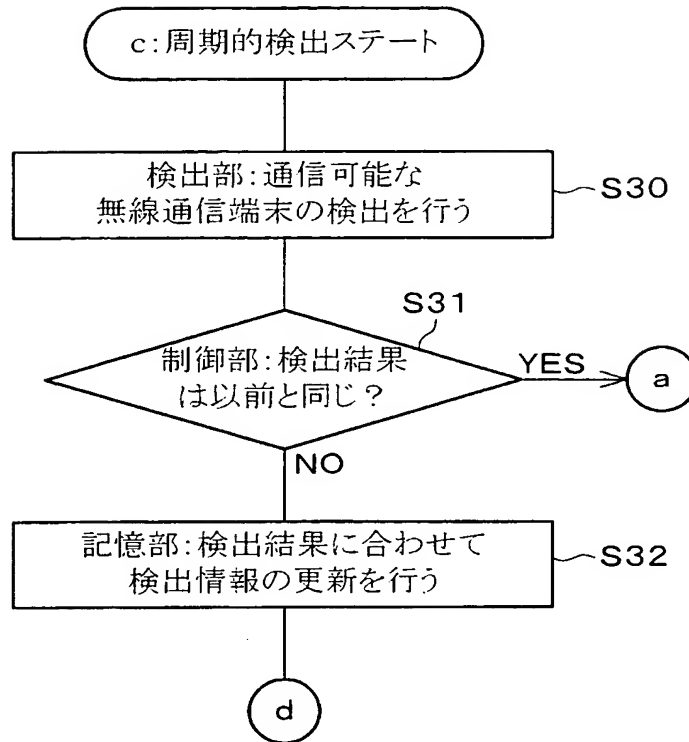
【図 4】



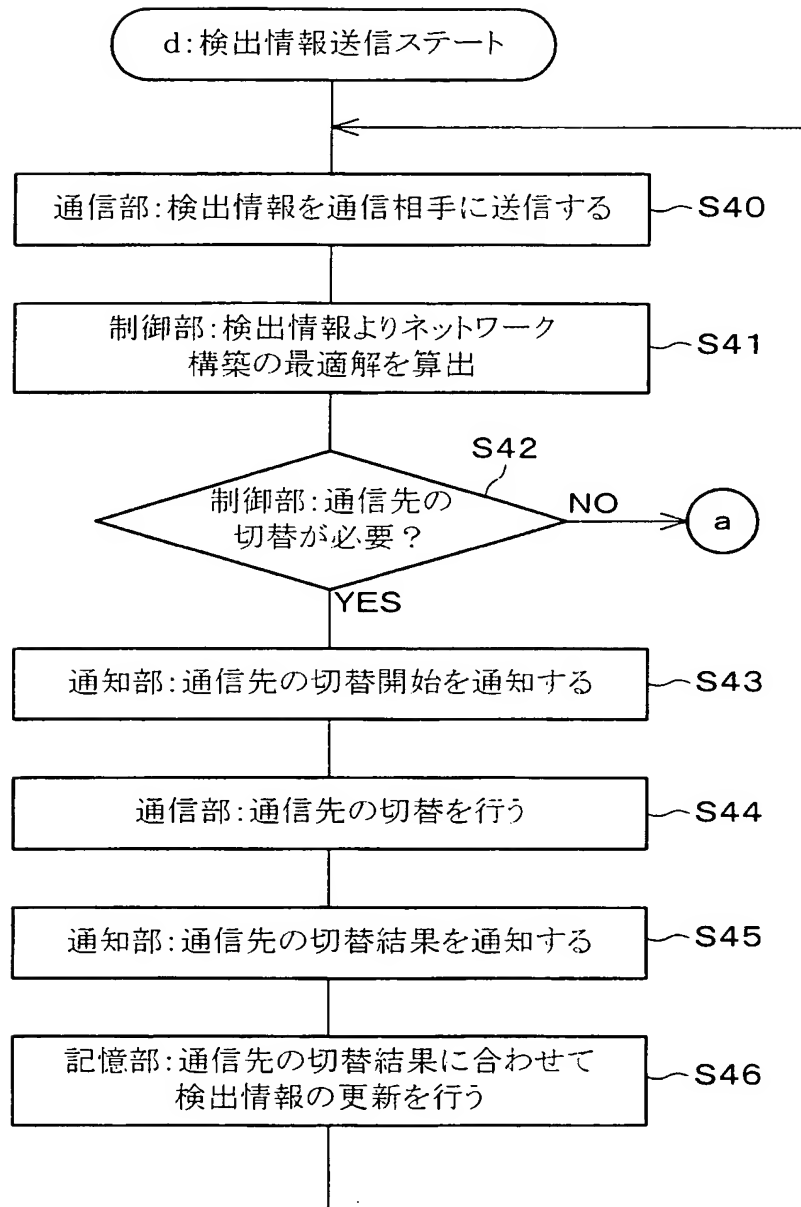
【図 5】



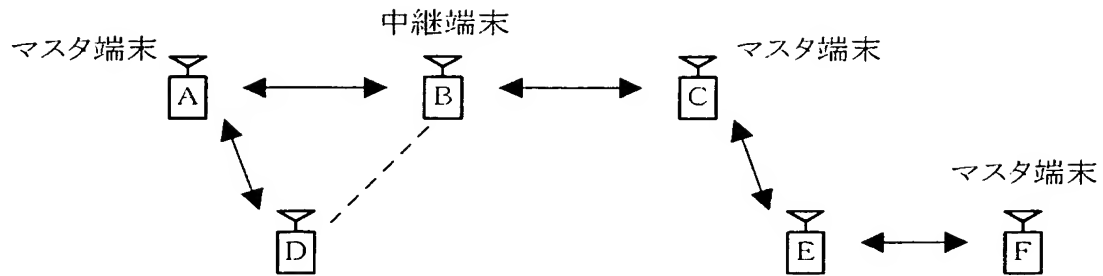
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

端末 A の検出結果			
	端末 B	検出	接続中
	端末 C	未検出	
	端末 D	検出	接続中
	端末 E	未検出	
	端末 F	未検出	

端末 B の検出結果			
	端末 A	検出	接続中
	端末 C	検出	接続中
	端末 D	検出	
	端末 E	未検出	
	端末 F	未検出	

端末 C の検出結果			
	端末 A	未検出	
	端末 B	検出	接続中
	端末 D	未検出	
	端末 E	検出	接続中
	端末 F	未検出	

端末 D の検出結果			
	端末 A	検出	接続中
	端末 B	検出	
	端末 C	未検出	
	端末 E	未検出	
	端末 F	未検出	

端末 E の検出結果			
	端末 A	未検出	
	端末 B	未検出	
	端末 C	検出	接続中
	端末 D	未検出	
	端末 F	検出	接続中

端末 F の検出結果			
	端末 A	未検出	
	端末 B	未検出	
	端末 C	未検出	
	端末 D	未検出	
	端末 E	検出	接続中

【図 10】

(a)

(○印はネットワークに参加可能な端末)

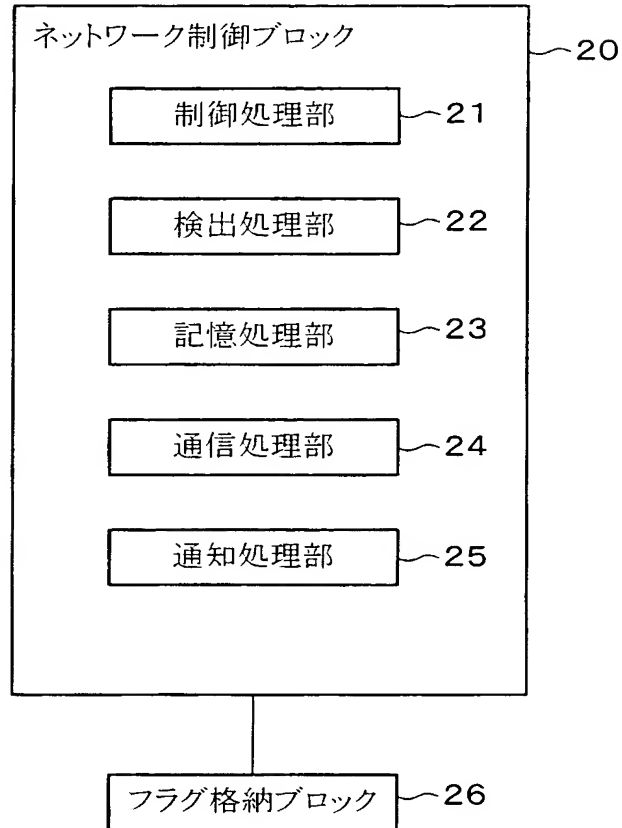
マスタ端末 \ ネットワークに参加できる端末	ネットワークに参加できる端末					
	端末 A	端末 B	端末 C	端末 D	端末 E	端末 F
端末 A	○	○		○		
端末 B	○	○	○	○		
端末 C		○	○		○	
端末 D	○	○		○		
端末 E			○		○	○
端末 F					○	○

(b)

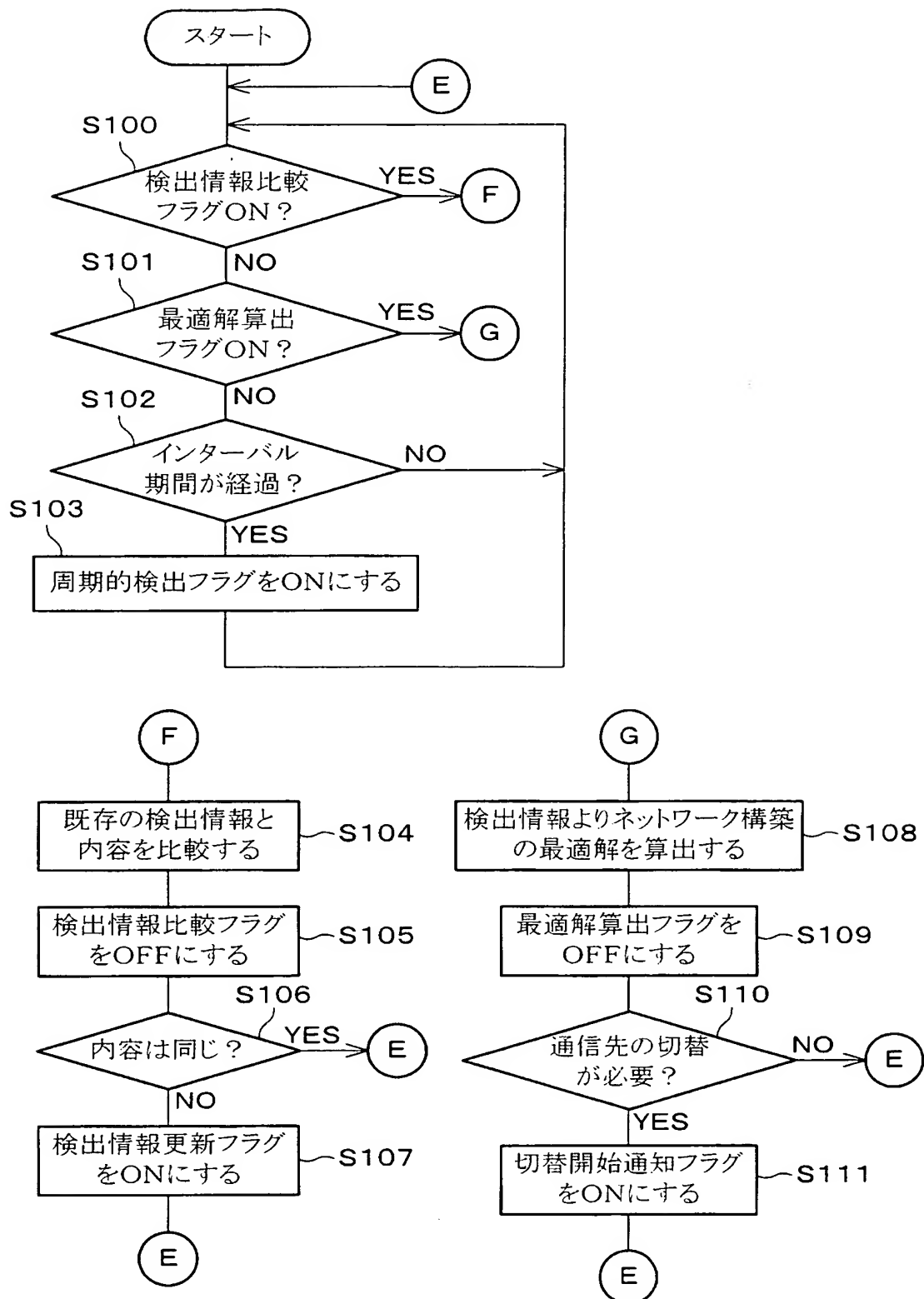
(○印はネットワークに参加可能な端末、◎印はさらに中継端末になれる端末)

マスタ端末 \ ネットワークに参加できる端末		ネットワークに参加できる端末					
		端末 A	端末 B	端末 C	端末 D	端末 E	端末 F
端末 A	端末 B	◎	◎	○	◎		
端末 A	端末 C	○	◎	○	○	○	
端末 A	端末 D	◎	◎		◎		
端末 A	端末 E	○	○	○	○	○	○
端末 A	端末 F	○	○		○		○
端末 B	端末 C	○	◎	◎	○	○	
端末 B	端末 D	◎	◎	○	◎		
端末 B	端末 E	○	○	◎	○	○	○
端末 B	端末 F	○	○	○	○	○	○
端末 C	端末 D	○	◎	○	○	○	
端末 C	端末 E		○	◎		◎	○
端末 C	端末 F		○	○		◎	○
端末 D	端末 E	○	○	○	○	○	○
端末 D	端末 F	○	○		○	○	○
端末 E	端末 F			○		◎	◎

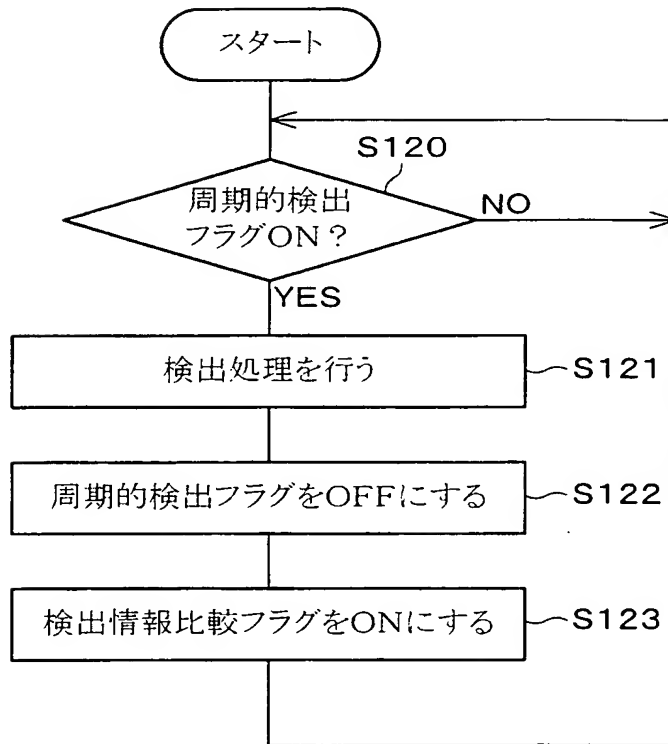
【図 11】



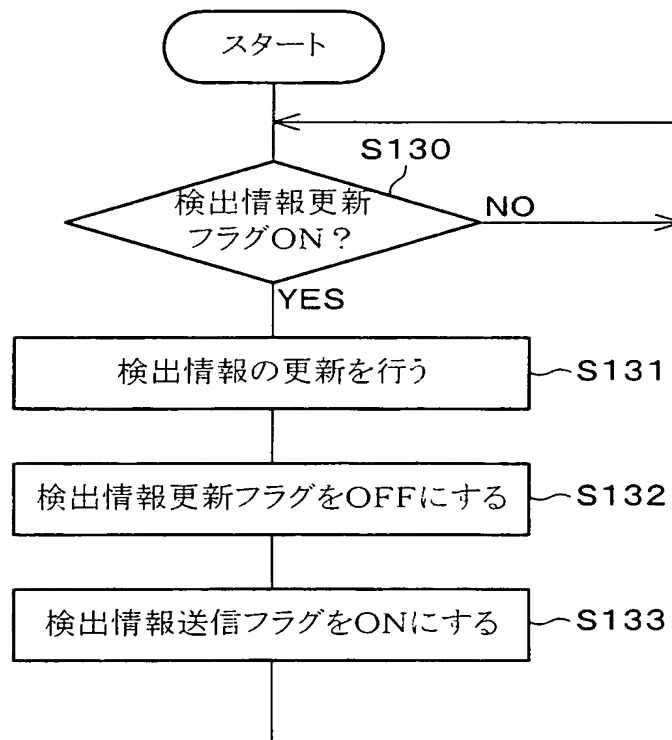
【図 12】



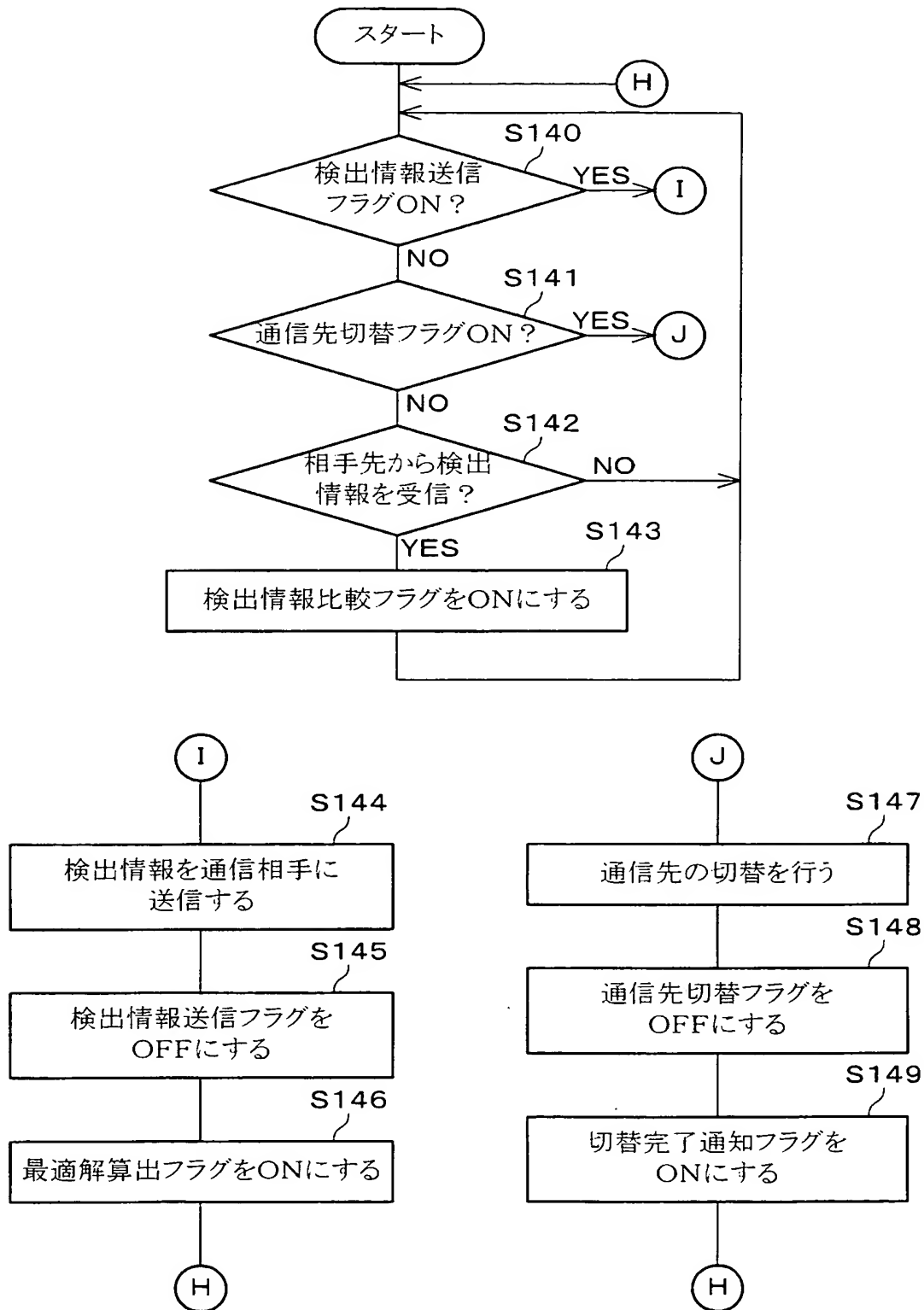
【図 13】



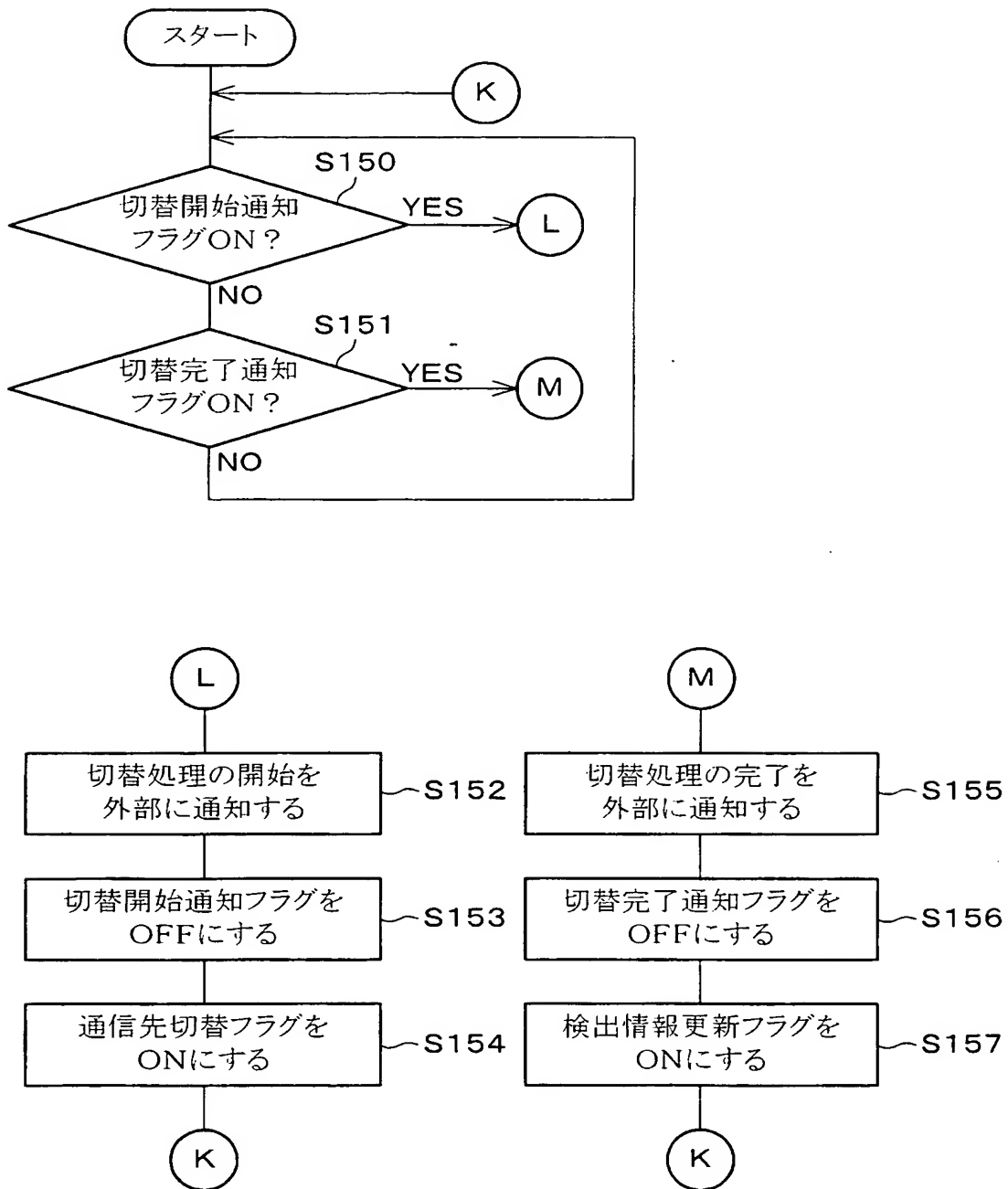
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【図 17】

端末 A の検出結果					
	端末 B	検出	接続中	ネットワークに参加	デュアル
	端末 C	未検出	—	ネットワークに参加	デュアル
	端末 D	検出	—	—	デュアル
	端末 E	未検出	—	ネットワークに参加	スレーブのみ

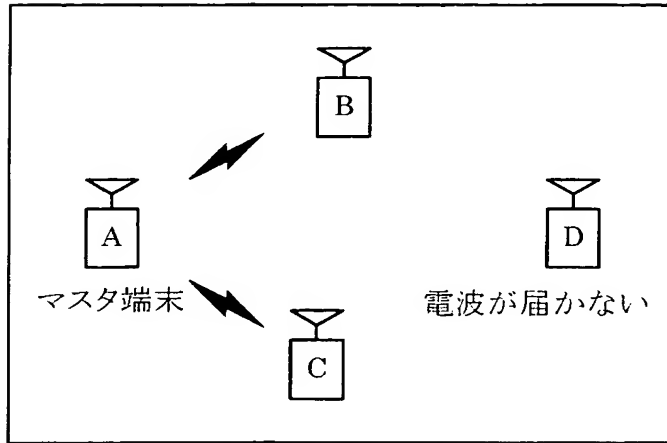
端末 B の検出結果					
	端末 A	検出	接続中	ネットワークに参加	デュアル
	端末 C	検出	接続中	ネットワークに参加	デュアル
	端末 D	検出	—	—	デュアル
	端末 E	未検出	—	ネットワークに参加	スレーブのみ

端末 C の検出結果					
	端末 A	未検出	接続中	ネットワークに参加	デュアル
	端末 B	検出	—	ネットワークに参加	デュアル
	端末 D	検出	—	—	デュアル
	端末 E	検出	接続中	ネットワークに参加	スレーブのみ

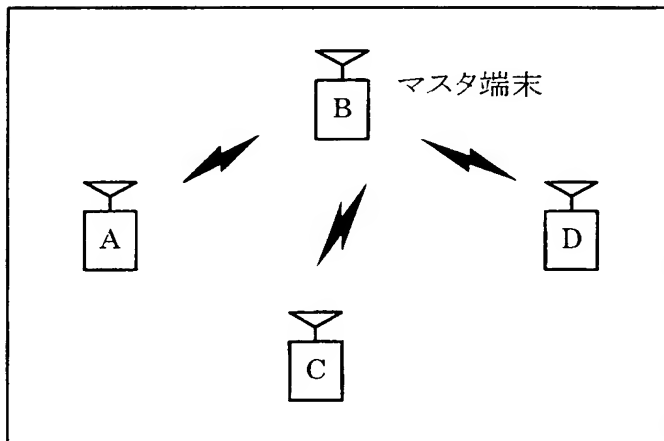
端末 E の検出結果					
	端末 A	未検出	—	ネットワークに参加	デュアル
	端末 B	未検出	—	ネットワークに参加	デュアル
	端末 C	検出	接続中	ネットワークに参加	デュアル
	端末 D	未検出	—	—	デュアル

【図 18】

(a)

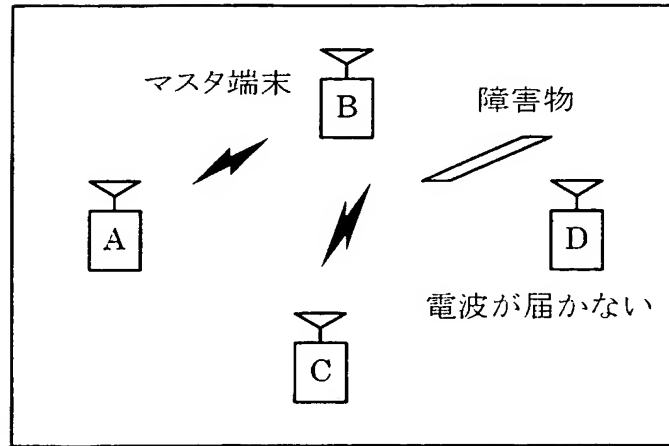


(b)

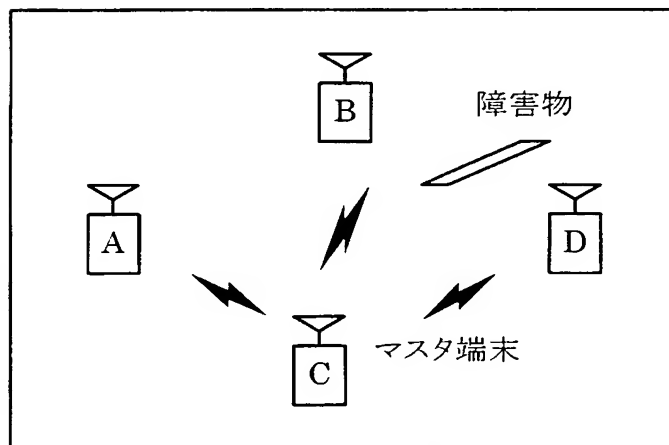


【図 19】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ネットワークの構造が複雑化することによるネットワーク全体での電力消費の増大や、通信速度の低減を抑える。

【解決手段】 マスタ端末Mに対して、1台以上のスレーブ端末Sが無線リンクする小ネットワークを複数備えるネットワークを再構築する方法である。まず、各端末1～7が無線リンク可能なノードを検出する。次に、各端末1～7の検出結果を含む検出情報を作成する。次に、作成された検出情報を用いて、マスタ端末Mの数が減少するように、マスタ端末Mを選択する。そして、選択されたマスタ端末Mを含む小ネットワークを構築する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 7 2 2 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1 . 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
氏 名 シャープ株式会社